

TUGAS AKHIR

PENGEMBANGAN KOMPOSIT BERMATRIK EBONIT DENGAN KANDUNGAN SULFUR 40 PHR YANG DIPERKUAT SERAT RAMI 0 PHR, 30 PHR DAN 50 PHR UNTUK KOMPONEN OTOMOTIF



**Disusun Sebagai Syarat Untuk Menyelesaikan Program Studi Strata
Satu Pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Surakarta**

Disusun Oleh :

PRASETYO PUJI NUGROHO

D 200 120 127

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**

2016

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir dengan judul **“PENGEMBANGAN KOMPOSIT BERMATRIK EBONIT DENGAN KANDUNGAN SULFUR 40 PHR YANG DIPERKUAT SERAT RAMI 0 PHR, 30 PHR, DAN 50 PHR UNTUK KOMPONEN OTOMOTIF”**, yang dibuat sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar sarjana pada Jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta, sejauh yang saya ketahui bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari penelitian atau skripsi yang sudah dipublikasikan dan atau digunakan untuk mendapatkan gelar sarjana di lingkungan Universitas Muhammadiyah Surakarta atau instansi manapun, kecuali bagian yang sumber informasinya saya cantumkan sebagaimana mestinya.

Surakarta, 30 Desember 2016

Yang menyatakan,



Prasetyo Puji Nugroho

D200120127

HALAMAN PERSETUJUAN

Tugas Akhir yang berjudul **“PENGEMBANGAN KOMPOSIT BERMATRIK EBONIT DENGAN KANDUNGAN SULFUR 40 PHR YANG DIPERKUAT SERAT RAMI 0 PHR, 30 PHR DAN 50 PHR UNTUK KOMPONEN OTOMOTIF”** Disusun Sebagai Syarat Untuk Menyelesaikan Program Studi Strata Satu Pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Dipersiapkan oleh :

Nama : **PRASETYO PUJI NUGROHO**

NIM : **D 200 120 127**

Telah disetujui dan disahkan pada :

Hari : *Rabu*

Tanggal : *14 Desember 2016*

Pembimbing Utama ,



(Joko Sedyono, ST., M.Eng., Ph.D.)

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir yang berjudul **“PENGEMBANGAN KOMPOSIT BERMATRIK EBONIT DENGAN KANDUNGAN SULFUR 40 PHR YANG DIPERKUAT SERAT RAMI 0 PHR, 30 PHR, DAN 50 PHR UNTUK KOMPONEN OTOMOTIF”** Disusun Sebagai Syarat Untuk Menyelesaikan Program Studi Strata Satu Pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Disusun oleh :

Nama : **PRASETYO PUJI NUGROHO**

Nim : **D 200 120 127**

Disahkan pada


Hari : *Rabu*

Tanggal : *14 Desember 2016*

Tim Penguji :

Ketua : **Joko Sedyono, ST., M.Eng., Ph.D.**  (.....)


Anggota 1 : **Ir. Pramuko Ilmu Purboputro, M.T.**  (.....)

Anggota 2 : **Ir. Ngafwan, M.T.**  (.....)

Dekan,

Ketua Jurusan,

 
Ir. Sri Sunarjono, MT., Ph.D


Tri Widodo B.R., ST., M.Sc., Ph.D

LEMBAR SOAL TUGAS AKHIR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

293/A-3-II/TM/TA/II/2015 17 Februari 2016
Berdasarkan surat Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta

Nomor Tanggal

dengan ini :

Dr. Joko Sedyono.

Nama

Asisten Ahli

Pangkat/Jabatan

:

XXXXXXXXXXXXXX

Kedudukan

:

Pembimbing Utama / Pembimbing Kedua *)

memberikan Soal Tugas Akhir kepada mahasiswa :

Prasetyo Puji Nugroho

Nama

D 200 120 127

Nomor Induk

:-

NIRM

Teknik Mesin / Akhir

Jurusan/Semester

PENGEMBANGAN KOMPOSIT BERMATRIK EBONIT DENGAN KANDUNGAN

Judul/Topik

SULFUR 40 PHR YANG DIPERKUAT SERAT RAMI 0 PHR, 30 PHR DAN 50 PHR
UNTUK KOMPONEN OTOMOTIF

Rincian Soal/Tugas

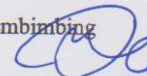
:

Demikian soal tugas akhir ini dibuat untuk dapat dilaksanakan sebagaimana mestinya.

17 Februari 2016

Surakarta,

Pembimbing



Dr. Joko Sedyono.

Pembimbing Pendamping

Pramuko IP, Ir, MT.

Lektor Kepala

Keterangan :

*) Coret salah satu

1. Warna biru untuk Kajur

2. Warna kuning untuk Pembimbing I

3. Warna merah untuk Pembimbing II

4. Warna putih untuk mahasiswa

MOTTO

“Man Jadda Wa Jadda”

Barang siapa yang bersungguh - sungguh akan mendapatkannya.

“Maka sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan”

(Al-Qur'an : Asy-Syarh :5)

“Dan orang-orang yang bersungguh-sungguh untuk mencari keridhoan Kami, benar-benar akan Kami tunjukkan kepada mereka jalan-jalan Kami”

(Al-Qur'an : Al-Ankabut :69)

“Pendidikan mempunyai akar yang pahit, tapi buahnya manis”

(Aristoteles)

“Tidak ada hari yang tidak baik untuk tujuan yang baik”

(Prasetyo Puji N)

HALAMAN PERSEMBAHAN

Dengan rasa syukur kehadiran Allah SWT, beserta Rasulnya, bangga, haru, serta bahagia yang mendalam setelah melewati berbagai cobaan, halangan maupun rintangan dalam perjuangan yang panjang, saya persembahkan tugas akhir ini kepada :

1. Bapak dan Ibu saya tercinta yang selalu mendoakan, memberi dukungan secara finansial, tenaga serta dorongan sepanjang waktu dan tak henti-hentinya memberikan motivasi kepada saya disaat dalam masalah hingga sampai mengantarkan saya sebagai seorang sarjana Teknik Mesin.
2. Seluruh keluarga besar yang telah memberikan dukungan semangat maupun dukungan secara finansial.
3. Teman – teman seperjuangan dalam penelitian Tugas Akhir Sriyanto, Budi, Narno, Abdun, Rudy, Dani, Rhoshid, H'mim dan Bhima yang telah membantu dalam penyelesaian laporan ini.
4. Kepada Catur, Aryfudin, Haris, Indratno, Wahyu dan Nanang yang selalu menyemangati dan memberikan dukungan.
5. Semua teman–temanku Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta angkatan 2012 yang senantiasa memberi dukungan untuk menyelesaikan tugas akhir saya.

PENGEMBANGAN KOMPOSIT BERMATRIK EBONIT DENGAN KANDUNGAN SULFUR 40 PHR YANG DIPERKUAT SERAT RAMI 0 PHR, 30 PHR, DAN 50 PHR UNTUK KOMPONEN OTOMOTIF

Prasetyo Puji N, Joko Sedyono

Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta

Jl. A. Yani Tromol Pos 1 Pabelan, Kartasura

Email : toxichii@gmail.com

Abstrak

Material yang digunakan dalam industri pada saat ini didominasi oleh material yang tidak ramah terhadap lingkungan, sehingga dikembangkanlah material yang ramah terhadap lingkungan. Komposit menjadi material yang banyak dikembangkan untuk mengatasi masalah tersebut, terutama komposit dengan matrik bahan – bahan alam yang kemudian dipadukan dengan serat alam untuk mencapai material yang ramah lingkungan. Penelitian ini menggunakan ebonit sebagai matrik dan serat rami sebagai penguat, kemudian dilakukan pengujian untuk mengetahui sifat mekanis dari komposit ini. Standar yang digunakan untuk pengujian tarik menggunakan standar ASTM D 638 dan nilai kekuatan tarik tertinggi terjadi pada ebonit dengan kandungan serat rami 50 Phr sebesar 20,246 Mpa, untuk pengujian impak menggunakan impak izod dengan standar ASTM D 256 nilai impak tertinggi pada ebonit dengan kandungan serat rami 50 Phr sebesar 30,276J/mm² sedangkan untuk pengujian kekerasan digunakan Shore D dengan standar ASTM D 2240, nilai tertinggi terjadi pada ebonit dengan kandungan serat rami 82,967 Shore D.

Kata Kunci : Komposit, Ebonit, Serat Rami, Serat Alam.

Abstract

The material used in the industry at this time is dominated by a material which is not friendly to the environment, thus is developed an environmentally friendly material. Composite materials be widely developed to solve the problem, especially composites with natural material for matrix and then combined with natural fibers to achieve an environmentally friendly material. This research use ebonite as a matrix and jute fiber as reinforcement, and then tested to determine the mechanical properties of the composite. The standards used for tensile testing using the standard ASTM D 638 and the highest value of tensile strength in ebonite with a fiber content of jute 50 Phr amounted to 20.246

Mpa, for impact testing using Izod impact with ASTM D 256 the highest impact on the value of ebonite with jute fiber content of 50 Phr of 30,276J/mm², while for Shore D hardness testing used by the standard ASTM D 2240, the highest value occurred in ebonite with hemp fiber content 82.967 Shore D.

Keywords: Composites, Ebonite, Fiber Jute, Natural Fibers.

KATA PENGANTAR

Assalamu'allaikum Wr. Wb.

Alhamdulillah puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT. Yang telah memberikan rahmat-Nya kepada penulis sehingga laporan penelitian tugas akhir berjudul "*Pengembangan Komposit Bermatrik Ebonit Dengan Kandungan Sulfur 40 Phr Yang Diperkuat Serat Rami 0 Phr, 30 Phr Dan 50 Phr Untuk Komponen Otomotif*" dapat terselesaikan atas dukungan dari berbagai pihak. Untuk itu pada kesempatan ini penulis dengan ketulusan dan kerendahan hati ingin menyampaikan terimakasih dan penghargaan sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak dan ibu tercinta yang selalu memberikan doa beserta dukungannya, perhatian serta kasih sayang yang begitu istimewa dan sangat luar biasa sehingga penulis bisa menyelesaikan gelar Sarjana Teknik ini.
2. Bapak Ir. Sri Sunarjono, MT., Ph.D. sebagai Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
3. Bapak Tri Widodo Besar Riyadi, ST., Msc., Ph.D, selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta.
4. Bapak Dr. Joko Sedyono Selaku pembimbing utama yang telah memberikan pengarahan, bimbingan dan saran hingga Tugas Akhir ini dapat terselesaikan.

5. Bapak Yudi selaku pimpinan CV. Trinity Rajawali Universal Surabaya, yang telah membantu menyelesaikan penelitian tugas akhir ini.
6. Balai Besar Kulit, Karet dan Plastik (BBKKP) Yogyakarta, Yang telah memberikan izin melakukan penelitian tugas akhir ini.
7. Dosen Jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta yang telah memberi ilmu pengetahuan kepada penulis selama mengikuti kegiatan kuliah.
8. Seluruh rekan-rekan mahasiswa Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta ikut memberikan saran dan motivasi dalam penelitian tugas akhir ini.
9. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan terimakasih atas dukungannya.

Penulis menyadari bahwa laporan tugas akhir ini masih jauh dari kata sempurna, oleh karena itu kritik dan saran yang bersifat membangun dari pembaca sangat diharapkan. Semoga laporan tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis dan orang lain.

Wasalamu'allaikum. Wr. Wb.

Surakarta, Desember 2016

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
LEMBAR SOAL TUGAS AKHIR	v
MOTTO	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN	vii
ABSTRAKSI	viii
KATA PENGANTAR	x
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR SIMBOL	xviii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	4
1.3 Batasan Masalah	4
1.4 Tujuan Penelitian	5
1.5 Manfaat Penelitian.....	5
1.6 Sistematikan Penulisan	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1 Tinjauan Pustaka	8
2.2 Landasan Teori	10
2.2.1 Komposit	10
2.2.2 Pengaruh Panjang Serat	18
2.2.3 Karet Alam	21
2.2.4 Bahan Kimia Karet	24

2.2.5 Vulkanisasi	33
2.2.6 Ebonit	35
2.2.7 Tanaman Rami	36
2.2.8 Perlakuan Alkali (NaOH)	37
2.2.9 Rancangan Kompon	38
2.2.10 Pengujian Tarik	39
2.2.11 Pengujian Kekerasan	43
2.2.12 Pengujian Impak Izod	45
 BAB III METODE PENELITIAN	 50
3.1 Diagram Alir	50
3.2 Studi Pustaka dan Survei Lapangan.....	51
3.3 Persiapan Alat dan Bahan	51
3.3.1 Peralatan Penelitian	51
3.3.2 Bahan Penelitian	57
3.4 Pengujian Spesimen	64
3.5 Lokasi Pengujian	66
3.6 Prosedur Penelitian	67
3.6.1 Tahap Perendaman Serat	67
3.6.2 Tahap Pembuatan Kompon.....	67
3.6.3 Tahap dalam Proses Vulkanisasi	69
3.7 Pengujian Spesimen	71
3.7.1 Pengujian Tarik	71
3.7.2 Pengujian Kekerasan	73
3.7.3 Pengujian Impak Izod	75
 BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	 77
4.1 Hasil Uji Tarik	77
4.1.1 Pembahasan Hasil Uji Tarik	78
4.2 Hasil Uji Kekerasan	79
4.2.1 Pembahasan Hasil Uji Kekerasan	80

4.3 Hasil Uji Impak Izod	81
4.3.1 Pembahasan Hasil Uji Impak Izod	82
 BAB V PENUTUP	 83
5.1 Kesimpulan	83
5.2 Saran	83
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Continuous Fiber Composite</i>	13
Gambar 2.2 <i>Woven Fiber Composite</i>	13
Gambar 2.3 <i>Chopped Fiber Composite</i>	14
Gambar 2.4 <i>Hybrid Composite</i>	14
Gambar 2.5 <i>Particulate Composite</i>	15
Gambar 2.6 <i>Laminated Composites</i>	16
Gambar 2.7 Deformasi pada Serat dan Matrik	19
Gambar 2.8 Reaksi Unsur <i>Carbon</i> Dengan <i>Sulfur</i> (Belerang)	34
Gambar 2.9 Sifat Komposit pada Pengujian Tarik	40
Gambar 2.10 Simbol-Simbol Spesimen Uji Tarik	42
Gambar 2.11 Spesimen Uji Tarik	43
Gambar 2.12 Kekerasan <i>Shore A</i> dan <i>Shore D</i>	44
Gambar 2.13 Ilustrasi Skematik Pengujian Impak	47
Gambar 2.14 Ilustrasi Spesimen Impak pada Benda Uji <i>Charpy</i> dan <i>Izod</i>	48
Gambar 2.15 Geometri Spesimen Uji Impak	49
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	50
Gambar 3.2 Mesin <i>Two Roll Mill</i>	52
Gambar 3.3 Mesin Vulkanisasi Kompon	53
Gambar 3.4 Rheometer	54
Gambar 3.5 Timbangan Digital	54
Gambar 3.6 <i>Mold</i> atas dan bawah	55
Gambar 3.7 <i>Frame</i>	55
Gambar 3.8 Cetakan Spesimen Uji Kekerasan	56
Gambar 3.9 Oven	56
Gambar 3.10 Jangka Sorong	57
Gambar 3.11 Alat Bantu lain	57
Gambar 3.12 RSS I (<i>Rubber Smoked Sheet</i>)	58
Gambar 3.13 Carbon Black	59

Gambar 3.14 <i>Zinc Oxide</i>	59
Gambar 3.15 Asam Stearat	60
Gambar 3.16 <i>Paraffinic Oil</i>	60
Gambar 3.17 <i>MBTS</i>	61
Gambar 3.18 <i>TMT</i>	61
Gambar 3.19 Sulfur	62
Gambar 3.20 <i>Anti Oxidant (TMQ)</i>	62
Gambar 3.21 <i>Aquadest</i>	63
Gambar 3.22 NaOH Teknis.....	63
Gambar 3.23 Serat Rami	64
Gambar 3.24 Alat Uji Tarik	65
Gambar 3.25 Alat Uji Kekerasan Shore D	65
Gambar 3.26 Alat Uji <i>Impak Izod</i>	66
Gambar 3.27 Spesimen Uji Tarik	71
Gambar 3.28 Dimensi Uji Tarik	72
Gambar 3.29 Spesimen Uji Kekerasan.....	73
Gambar 3.30 Spesimen Uji <i>Impak Izod</i>	75
Gambar 3.31 Dimensi Spesimen <i>impak izod</i>	75
Gambar 4.1 Histogram tegangan tarik rata-rata komposit ebonit ...	77
Gambar 4.2 Histogram regangan rata-rata komposit ebonit	78
Gambar 4.3 Histogram kekerasan rata-rata komposit ebonit	80
Gambar 4.4 Histogram Impak rata-rata komposit ebonit	81

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Sifat Mekanik Beberapa Jenis Serat	20
Tabel 2.2 Jenis-Jenis Carbon Black	31
Tabel 3.1 Daftar pekerjaan dan waktu pembuatan kompon	68
Tabel 3.2 Formulasi Kompon	70
Tabel 4.1 Hasil Uji Tarik Rata-Rata	77
Tabel 4.2 Hasil Uji Kekerasan Rata-Rata	79
Tabel 4.3 Hasil Uji Impak Izod Rata-Rata	81

DAFTAR SIMBOL

σ	Tegangan	(N/mm^2)
l_c	Panjang kritis serat	(mm)
σ_f	kekuatan tarik maksimum	(Mpa)
τ_c	Yield Geser	(Mpa)
d	Diameter Serat	(mm)
F	Beban	(Newton)
A_o	Luas Penampang Patahan	(mm^2)
ε	Regangan	(%)
Δl	Petambahan Panjang	(mm)
l_o	Panjang mula - mula	(mm)
l	Panjang Akhir	(mm)
m	Massa	(Kg)
g	Grafitasi	(m/s^2)
R	Panjang lengan	(m)
h	Ketinggian Awal	(m)
h'	Ketinggian akhir	(m)
α	sudut pendulum sebelum diayunkan	(0)
β	sudut pendulum setelah mematahkan spesimen	(0)
HI	Harga impak	(J/mm^2)
Eserap	Energi Serap	(Joule)